

# かなの認識および生成に要する時間について—音読は黙読より速い

## Response and production time of Japanese kana—it is faster when voiced than when silently inner voiced

矢内 浩文 (P)<sup>†</sup>, 今野 樹<sup>†\*</sup>, 円成寺 篤志<sup>†</sup>

Hiro-Fumi Yanai, Tatsuki Konno, Atsushi Enjyoji

<sup>†</sup>茨城大学工学部メディア通信工学科 / \*現所属 (株)NTT ドコモ

hfy@ieee.org

**Abstract**— According to simple experiments with Japanese kana's in which the participants were asked to respond to the vowel components of single kana's, our previous results suggested systematic non-uniformity in response times. We have re-designed the experiment and obtained the consistent results. In search for the possible sources of the non-uniformity, we found weak correlations between the production speeds of kana's and the response times. Also we found a significant difference of speeds between productions with and without utterance. This would be an example of promoted information processing through embodied cognition.

**Keywords**— response time, reading, inner voice, the Japanese syllabary, embodied cognition

### 1 はじめに

私たちがものの数を判断する際、それが4以下であれば瞬時に分かる(このことを subitizing という; subitizing に要する時間は 40 ~ 80ms/object). しかし、5以上だと時間がかかるようになる(このことを counting という; counting に要する時間は 250 ~ 300ms/object)[1].

では、それが文字の場合には、文字をそれと判断するのにどれだけの時間を要するであろうか? 一般の文字に対してこの考察をすることは困難である上、問題設定の意味づけも困難である。たとえそれが単純なアルファベットであっても然りである。しかしながら、それが“かな”であれば、五十音図という整然とした配列が定義されており、そして、単に定義が存在するだけでなく、日本語のありとあらゆる場面で実用的に利用されているので、考察の価値があるだろう。例えば、辞書でことばを探す場合、銀行 ATM で振込先の名称を入力する場合、携帯電話でメールを打つ場合など、五十音図に裏打ちされている場面は枚挙にいとまがない。そのような場合に私たちが行なっている認知的な過程には、“かな”と数の対応付けの要素が多分にある。そこで私たちは、“かな”の判断に関わる反応時間を計測し、五十音図における“かな”の位置との相関の観点で反応時間を

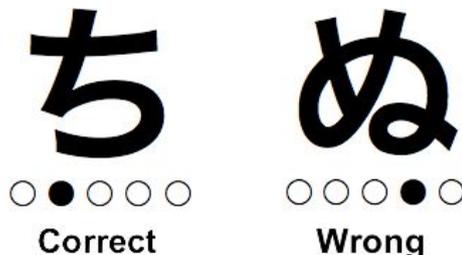


図 1: 「条件 1」の実験刺激例。Correct 反応の刺激と Wrong 反応刺激の例を 1 つずつ示す。

整理した。それにより、段(母音)方向には単峰性の山形の反応時間が得られ、行(子音)方向には「あ行」～「な行」までは単調増加し、「は行」でいったん減少するという結果を得た[2].

### この報告の目的

ここでは、“かな”に関する反応実験を3つの条件(文献[2]の結果+2条件)で比較すると共に、その原因を説明するために計画した実験の副産物として得られた興味深い結果を紹介する。その興味深い結果とは、情報生成の身体性についてである。

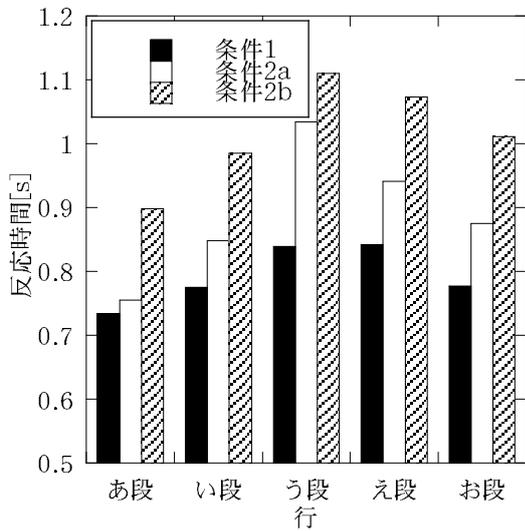
### 2 反応実験の方法と結果

“かな”に対する反応実験の条件は以下の3つである。何れも、ランダムに提示される“かな”の段(母音)を答える。できるだけ速く反応するように、実験協力者に教示した(あるいは体験者にルール説明した)。

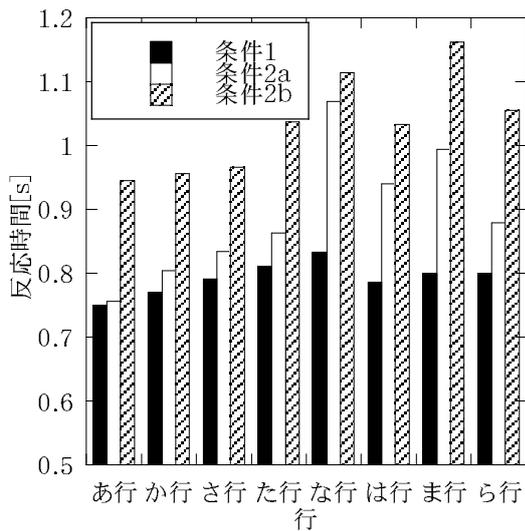
**条件 1** 図 1 に示すように、“かな”と●、○が同時に提示され、かなの段の位置と●の位置が一致していれば Correct ボタンを、異なっていれば Wrong ボタンを押す。

**条件 2a** ランダムに現われる“かな”に対応する位置のボタンを押す。ボタンは横 1 列に 5 つ並んでいる。画面には、反応すべき“かな”に加えて、次に出る“かな”が見える。

**条件 2b** 条件 2a と同様の設定であるが、反応するまで次の“かな”が見えない。



(a) 段ごとに集計.



(b) 行ごとに集計.

図 2: 段ごと, 行ごとに集計した反応時間 (平均).

条件 1 は統制した実験であり, 実験協力者は大学生 11 名, 課題は 200 問/人である. 条件 2a と条件 2b はイベント来場者による体験結果であり, 体験者は小学生から 50 歳代にわたり, 出題は 20 問/セッションである. 有効セッション数は, 条件 2a が延べ 192 セッション, 条件 2b が延べ 202 セッションである.

上記 3 条件についての結果を図 2 に示す. 「や行」と「わ行」はすべての段を含まないので除外してある. 条件ごとの実験協力者および実験条件の違い, あるいは, 課題の困難さによる絶対的反応時間の差にもかかわらず, 類似性の高い結果となっている. ここでは示さないが, 同様の実験を数字 (1~5) で行なった場合には, ほぼ一定の反応時間を得ている [2]. (人間による乱数生成課題に “かな” を用いたところ, この反応時間と類似した生成頻度が得られた [3]. )

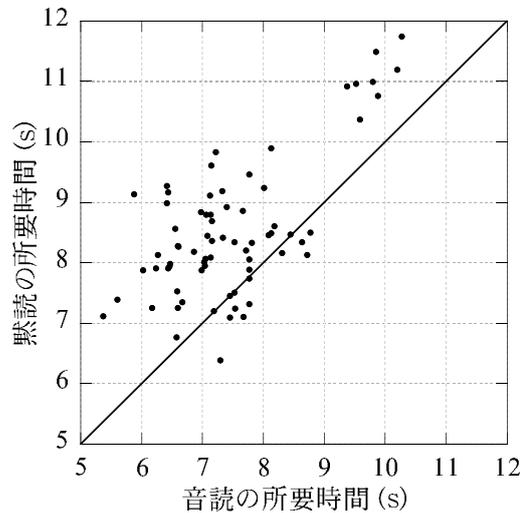


図 3: 黙読と音読の所要時間の関係. 「あ行」～「ま行」および「ら行」(8 つの行) のそれぞれについて, 各行をできるだけ速く 10 回繰り返すのに要する時間を測定した. 実験協力者は 8 名である. 図には 64 点がプロットしてある.

### 3 かな生成実験の結果

反応時間を解釈するために, 発声 (有声および無声) の所要時間との関係を調べたところ, 部分的に相関のある結果を得たが, 反応時間を完全に説明することはできなかった. (ここに無声発声とは, 一切の音を出さず, 口も動かさずに脳内でシミュレーションすることを指す.) しかし, 有声および無声発声の所要時間の間には興味深い関係があることが分かった. それが図 3 である. この結果は, 人間の精神活動は純粋に脳内過程で説明することはできず, 身体と密接に関わっているという embodied cognition の一例であるといえよう.

### 参考文献

- [1] T. Stafford and M. Webb “Mind Hacks—実験で知る脳と心のシステム”, オライリージャパン, 2004.
- [2] H.-F. Yanai, S. Kasai and T. Konno (2005) “Non-uniformity in Japanese Kana recognition time and its influence on text-entry efficiency.” 19th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 3D3-09.
- [3] H.-F. Yanai, S. Suzuki and T. Mori (2005) “Characteristics of Human-generated Random Symbols — Their Dependence on Symbol Types and Generation Methods.” International Symposium on Nonlinear Theory and its Applications, pp. 405–408.